الفصل 8

المفصليات

Arthropods

الفكرة العامة جعل الله تعالى للمفصليات تكيفات ساعدت على تنوعها، وعيشها في جماعات، ومقاومتها للظروف البيئية بصورة ناجحة.

8–1 خصائص المفصليات

الفكرة الرئيسة للمفصليات أجسام مقسّمة، وهيكل خارجي صلب، وزوائد مفصلية.

8–2 تنوع المفصليات

الفكرة الرئيسة تُصنف المفصليات بناءً على تركيب قطع أجسامها، وأنواع الزوائد، وأجزاء الفم.

8–3 الحشرات وأشباهها

الفكرة الرئيسة وهبَ اللَّه للحشرات تكيفات تركيبية ووظيفية جعلتها المجموعة الأكثر انتشارًا وتنوعًا بين المفصليات.

حقائق في علم الأحياء

- مجذافية الأرجل حيوانات صغيرة، توجد بأعداد كبيرة لدرجة أنها تشكل المصدر الرئيس للبروتين في المحيطات.
- قد يلتهم أحدُ مجذافية الأرجل نحو 200,000 من الدياتومات المجهرية في يوم واحد.
- قد يبقى بيض مجذافية الأرجل كامنًا شهورًا أو سنوات حتى تصبح الظروف ملائمة لفقسه.

تجربة استهلالية

ما تراكيب المفصليات ؟

المفصليات مجموعة من الحيوانات التي اكتشفت صفاتها المشتركة بملاحظة مخلوقين مختلفين. وتضم المفصليات النحل والذباب والسرطانات وذوات الأرجل المئة، وذوات الأرجل الألف، والعناكب والقراد.

خطوات

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. جهز جدولاً للبيانات لتسجيل ملاحظاتك.
3. لاحظ الصفات الجسمية لمخلوق مفصلي حي أو عينة **محفوظة من جراد البحر وقمل الخشب**، وسجل ملاحظاتك في جدول البيانات.
   تحذير: عامل الحيوانات الحية برفق طوال الوقت.
4. لاحظ الحركة في كلا المخلوقين إذا كان ذلك ممكنًا، وسجل ملاحظاتك.

التحليل

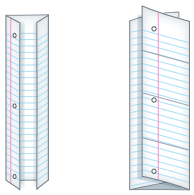
1. **صف** التراكيب المتشابهة في كلا المخلوقين.
2. **حدد** التراكيب الدفاعية لدى كل من المخلوقين، وكيف ساعدتهما هذه التراكيب على الحماية من المفترسات؟

لمراجعة محتوى الفصل ونشاطاته ارجع إلى الموقع:
www.obeikaneducation.com

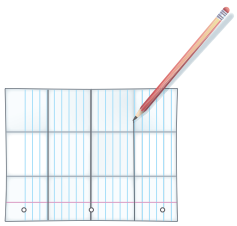
المطويات
منظمات الأفكار

تكيفات المفصليات اعمل المطوية التالية لمساعدتك على فهم تكيفات المفصليات في البيئات اليابسة والبيئات المائية والمقارنة بينها.

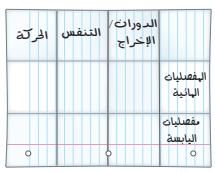
الخطوة 1، اطو ورقة إلى ثلاثة أجزاء طولية، ثم اطوها إلى أربعة أجزاء عرضية كما في الشكل التالي:



الخطوة 2، ابسط الورقة، وارسم خطوطًا على طول الطيات، كما في الشكل التالي:



الخطوة 3، اكتب العناوين في الجدول كما في الشكل أدناه: الدوران/ الإخراج، التنفس، الحركة، المفصليات المائية، مفصليات اليابسة:



المطويات **استخدم هذه المطوية في أثناء دراستك لخصائص المفصليات في القسم 1 – 8**، وسجل وأنت تقرأ الدرس ما تعلمته عن الاختلافات بين المفصليات المائية ومفصليات اليابسة.

8–1

خصائص المفصليات

Arthropod Characteristics

الفكرة الرئيسة **للمفصليات أجسام مقسمة وهيكل خارجي صلب وزوائد مفصلية.**

الربط مع الحياة: هل فكرت يومًا في الإجابة عن السؤال الآتي: أي مجموعة حيوانات أفرادها أكثر عددًا من المجموعات الأخرى؟ هل خطر ببالك مجذافية الأرجل؟ إن مجذافية الأرجل –في صورة مقدمة الفصل– حيوانات صغيرة تطفو في المحيطات، وقد توجد في أي مكان يكثر فيه الماء، وتتغذى على الطلائعيات الصغيرة.

خصائص المفصليات Arthropod Features

تتبع مجذافية الأرجل شعبة المفصليات. وينتمي إلى المفصليات ما بين 70–85 % من أنواع الحيوانات المعروفة حاليًّا. وكما يظهر في **الشكل 1–8** فإن معظم المفصليات حشرات، وهي تضم عث الملابس، والفراش، والخنافس، والذباب، والنحل، والجراد. جدْ موقع المفصليات على مخطط العلاقات التركيبية، كما يظهرها **الشكل 1–8**. تتبع الأفرع، وسوف ترى أن الديدان الحلقية والمفصليات لافقاريات أجسامها مقسمة إلى قطع، وهي ذات تناظر جانبي، ولها تجويف جسمي حقيقي وفم بدائي. تختلف المفصليات عن الديدان الحلقية في أن لها هيكلًا خارجيًّا وزوائد مفصلية تمكّنها من الحركة بطرائق معقدة. والصفات الثلاث جميعها –التقسيم، والهيكل الخارجي، والزوائد المفصلية– صفات أساسية مكّنتها من العيش في البيئات المختلفة .

ماذا قرأت؟ **قارن** بين المفصليات والديدان الحلقية.

الأهداف

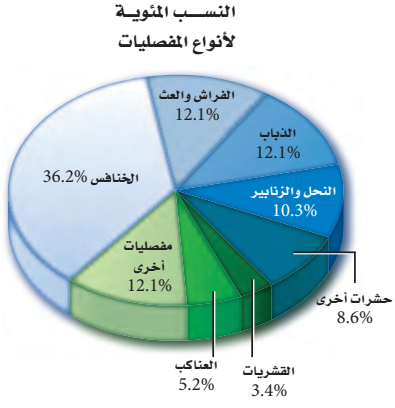
- **تقوّم** أهمية الهيكل الخارجي، والزوائد المفصلية، وتقسيم الجسم في المفصليات.
- **تقارن** بين تكيفات الأجهزة المختلفة في المفصليات.
- **تميز** أعضاء المفصليات التي تمكنها من المحافظة على الاتزان الداخلي من غيرها.

مراجعة المفردات

العقدة العصبية: مجموعة من أجسام الخلايا العصبية تنظم وتنسق وصول المعلومات العصبية إلى المخلوق الحي واستجابته لها.

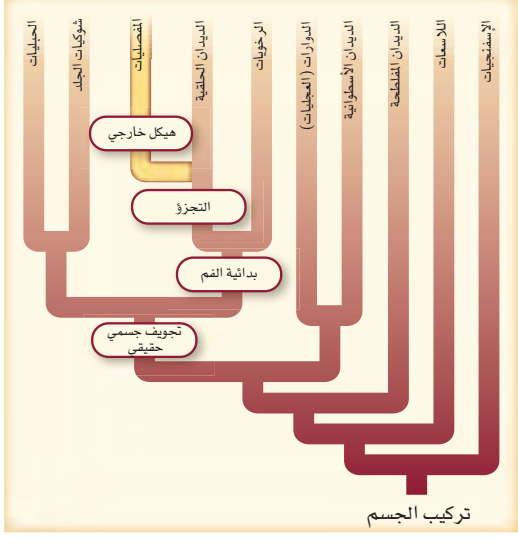
المفردات الجديدة

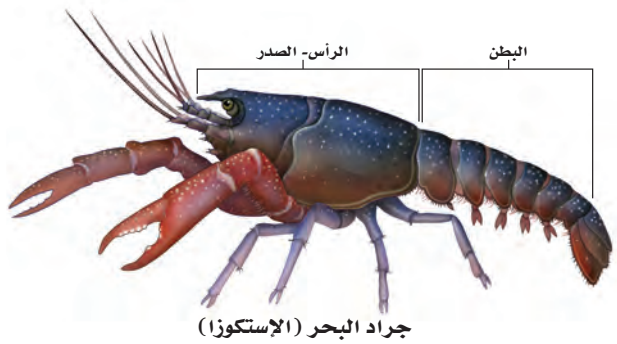
الصدر
البطن
الرأس– الصدر
الزوائد
الانسلاخ
الفقيم
القصبة الهوائية
الرئات الكتبية
الثغور التنفسية
أنابيب ملبيجي
الفرمون



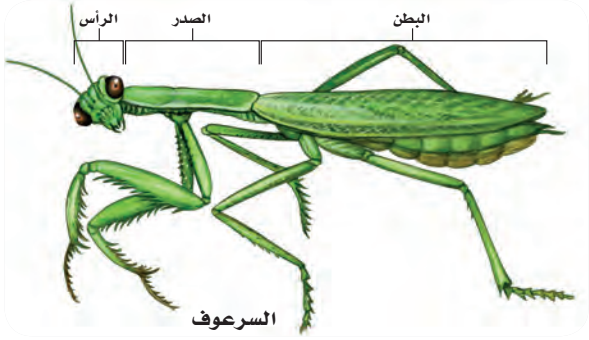
الشكل 1–8 تشكل الحشرات الجزء الأكبر من المفصليات، كما هو مبين باللون الأزرق المتدرج في الرسم. للمفصليات تجويف جسمي حقيقي وفم بدائي.

فسر **النسبة المئوية التي تشكلها القشريات والعناكب من مجموع المفصليات.**





جراد البحر (الإستكوزا)



السرعوف

الشكل 2 – 8 التحمت بعض القطع في المفصليات. ويظهِر السرعوف التحام القطع إلى رأس وصدر وبطن. أما جراد البحر (الإستكوزا) فيظهر فيه التحام مختلف للقطع ليشكل منطقتين، هما الرأس- صدر، والبطن.

التقسيم Segmentation تشترك المفصليات مع الديدان الحلقية في خاصية الأجسام المقسمة إلى قطع، وهي تسمح بحركات معقدة وعالية الكفاءة؛ فالمفصليات -ومنها السرعوف- التحمت الحلقات فيها لتشكِّل ثلاث مناطق، هي الرأس، والصدر، والبطن، **الشكل 2–8**.

يحوي رأس المفصليات أجزاء فم للتغذّي، وأنواعًا مختلفة من العيون، ولكثير منها قرون استشعار طويلة وحساسة تحتوي على مستقبلات حسية للشم واللمس. أما **الصدر** thorax- وهو الجزء الأوسط من الجسم- فيتكون من ثلاث قطع ملتحمة، وفي كثير من المفصليات تتصل به الأرجل والأجنحة. **البطن** abdomen أيضًا يحتوي على العديد من القطع الملتحمة. يحمل الجزء الخلفي من المفصليات أرجلاً إضافية، كما يحتوي على أعضاء الهضم والتكاثر. بعض المفصليات -ومنها جراد البحر- يلتحم فيه الرأس مع الصدر مكونًا تركيبًا يُسمى **الرأس- صدر** cephalothorax، **الشكل 2 – 8**. يظهر الجسم في بعض مجموعات المفصليات أكثر وضوحًا خلال مراحل التكوين الجنيني المبكرة. فليرقة الفراش مثلًا قطع كثيرة واضحة، في حين أن الفراشة البالغة لها ثلاث قطع جسمية فقط.

ماذا قرأت؟ لخص مناطق الجسم في المفصليات.

الهيكل الخارجي Exoskeleton للمفصليات هيكل خارجي يعطي الجسم شكله ويدعمه ويحمي أنسجة الجسم الطرية، ويقلل تبخر الماء في المفصليات التي تعيش على اليابسة. كما أنه يعطي مساحة لاتصال العضلات، وتختلف صلابة الهيكل الخارجي بين المفصليات؛ فهو هش في المفصليات الصغيرة مثل مجذافية الأرجل، وصلب في المفصليات الكبيرة مثل جراد البحر.

الربط مع الكيمياء يتركب الهيكل الخارجي للمفصليات من مادة الكايتين، وهي مبلمر يحتوي على سكريات متعددة متحدة مع البروتين. إن الهيكل الخارجي في الجندب لين وطري، في حين يحتوي الهيكل الخارجي للقشريات -ومنها جراد البحر - على أملاح الكالسيوم التي تعطيه صلابة؛ فهو يحتاج إلى مطرقة لتحطيمه. وتختلف صلابة الهيكل الخارجي للحيوان المفصلي؛ فقد يكون قاسيًا كالأظافر في بعض المناطق، ورقيقًا ومرنًا في مناطق أخرى، وخصوصًا بين قطع الجسم وعند المفاصل؛ تسهيلاً لحركة الجسم.

الشكل 3 – 8 ينثني المفصل في هذه الحشرة في اتجاه واحد فقط كمفصل الباب.

وضح الفائدة التي توفرها الزوائد المفصلية للحيوانات التي لها هيكل خارجي صلب.

الزوائد المفصلية Jointed Appendages للمفصليات **زوائد** appendages مفصلية مزدوجة، **الشكل 3 – 8**، وهي تراكيب – منها الأرجل وقرون الاستشعار – تنمو وتمتد من جسم الحيوان. تكيفت هذه الزوائد للقيام بوظائف مختلفة، منها الحركة، والسباحة، والتزاوج، والإحساس، والحصول على الغذاء. ولا تستطيع المفصليات أداء هذه الوظائف دون وجود المفاصل.

الانسلاخ Molting لكي تنمو المفصليات يجب أن تتخلص من هيكلها الخارجي؛ لأنه مكون من مادة غير حية غير قادرة على النمو والتوسع. تسمى عملية طرح الهيكل الخارجي **الانسلاخ** molting. تكوِّن المفصليات بعد ذلك هيكلها الخارجي الجديد، حيث توجد غدد في الجلد تفرز سائلاً يطرّي الهيكل الخارجي القديم في أثناء تكوّن الهيكل الخارجي الجديد تحته. ونتيجة لزيادة حجم السائل يزداد الضغط على الهيكل الخارجي القديم مسببًا تشققه وإزالته. وتشبه هذه العملية تجمد الماء في وعاء زجاجي مغلق. يبين **الشكل 4 – 8** هيكلًا قديمًا انسلخ عنه عقرب. ينتفخ الهيكل الخارجي قبل تصلبه نتيجة لزيادة تدفق الدم إلى جميع أجزاء الجسم في بعض المفصليات. أما المفصليات الأخرى فتسحب الهواء إلى داخل جسمها، مما يوفر حيزًا مناسبًا لنمو أجسامها داخل الهيكل الجديد.

تجربة استهلالية

مراجعة: بناءً على ما قرأته حول صفات المفصليات، كيف يمكنك الآن الإجابة عن أسئلة التحليل؟

الشكل 4–8 لا بد أن تنسلخ المفصليات لكي يستمر نمو أجسامها. وهذا هيكل انسلخ عنه عقرب.

الشكل 5–8 تستعمل النملة القاصّة الأوراق زوجًا من الفكوك القاضمة (الفقيم) لقطع الورقة. وعندما تنمو الفطريات على الورقة المقطعة تغذي النملة يرقاتها على الفطريات.

تركيب جسم المفصليات

Body structure of Arthropods

خلق الله للمفصليات أجهزة وأعضاء معقدة مثل الجهاز التنفسي والجهاز العصبي وغيرهما، مكّنتها من العيش في البيئات المتنوعة.

التغذّي والهضم **Feeding and digestion** يعتمد التنوع الكبير في المفصليات على الاختلافات الكبيرة في طرائق تغذّيها وتركيب أجسامها. ويحتوي فم معظم المفصليات على زوج من الزوائد الفكية تُسمى **الفقيم** (فكوك قاضمة) mandible الذي تكيف للسع، أو اللدغ أو المضغ أو القص **الشكل 5 – 8**. وقد تكون المفصليات آكلة للأعشاب أو آكلة للحوم، أو تتغذى عن طريق الترشيح، أو متطفلة، أو من الحيوانات القارتة (الآكلة للحيوانات والنباتات معًا). وللمفصليات جهاز هضم ذو اتجاه واحد، يتكون من فم وأمعاء وشرج، بالإضافة إلى غدد مختلفة تفرز إنزيمات هاضمة.

إرشادات الدراسة

أفكار مفتاحية اعمل مع زميلك لوضع أفكار مفتاحية في هذا القسم. لاحظ أن العناوين غالبًا ما يكون لها دلالات على الأفكار المفتاحية. وكذلك بعض الفقرات تتضمن جملًا موضوعية تشير إلى أفكار رئيسة.

تجربة 1–8

مقارنة أجزاء الفم في المفصليات

كيف تختلف أجزاء الفم في المفصليات؟ تتغذى المفصليات على العديد من أنواع الغذاء مثل الرحيق والنباتات والأسماك والطيور. اكتشف كيف يناسب تركيب الفم لدى أنواع مختلفة من المفصليات نوعَ الغذاء الذي تتناوله.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. اعمل جدولاً للبيانات لتسجيل ملاحظاتك عن أجزاء الفم للمفصليات، مبينًا وظيفة كل نوع من أنواع الأفواه.
3. استعمل **عدسة مكبرة أو مجهرًا تشريحيًّا**، ولاحظ **أجزاء الفم في عينات محفوظة لمفصليات مختلفة**. وسجل ملاحظاتك في جدول البيانات.
4. استنتج الوظائف المحددة لكل نوع من الأفواه معتمدًا على شكل أجزاء الفم.

التحليل:

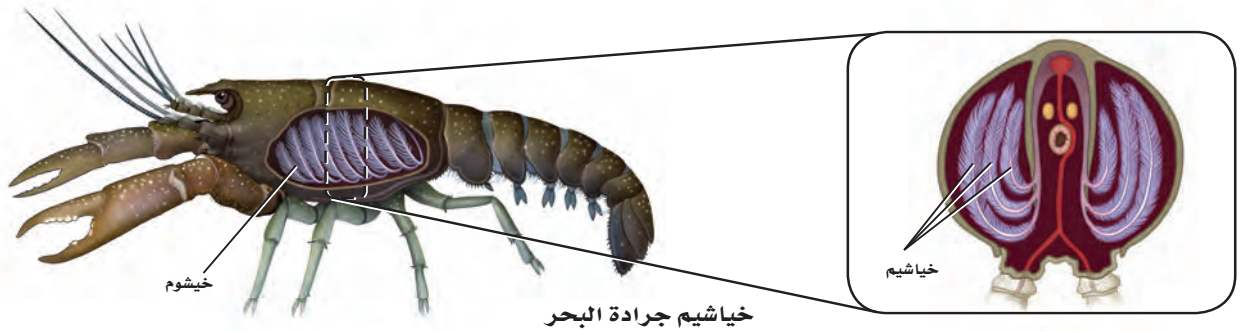
1. **قارن** بين أجزاء الفم المختلفة التي لاحظتها.
2. **استنتج** نوع الغذاء لكل حيوان مفصلي بناءً على ملاحظاتك لأجزاء فمه.

Respiratory Structures

التراكيب التنفسية للمفصليات

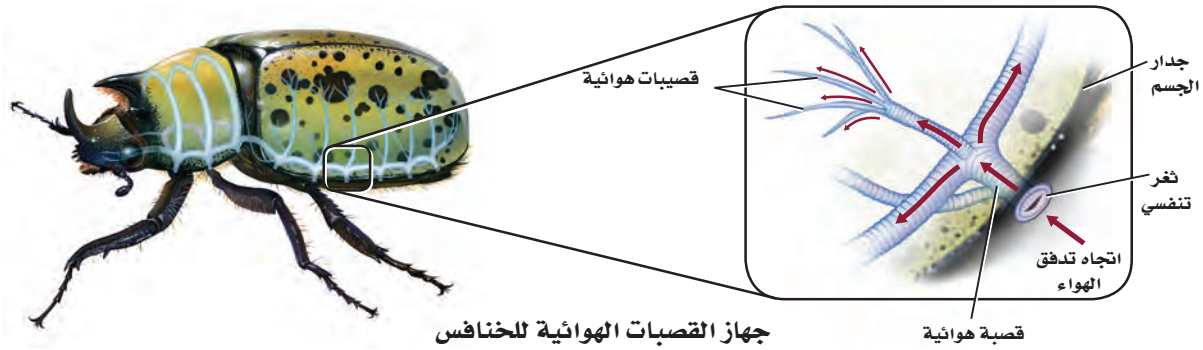
الشكل 6–8 تحصل المفصليات على الأكسجين باستعمال واحد من ثلاثة تراكيب أساسية، هي الخياشيم والقصبات الهوائية والرئات الكتبية.

الخياشيم يعيش جراد البحر في بيئة مائية، ويستعمل خياشيمه للحصول على الأكسجين. يوضح المقطع العرضي كيف قسمت الخياشيم، مما يُعطي مساحة سطحية كبيرة في حيز صغير لتبادل الغازات.



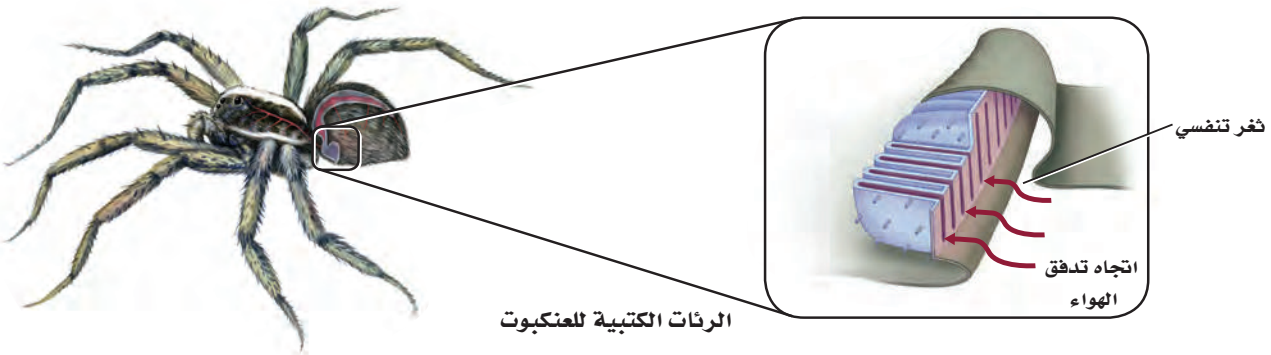
خياشيم جرادة البحر

القصبات الهوائية الخنافس لها قصبات هوائية تتفرع إلى أنيبيبات أصغر فأصغر لحمل الأكسجين إلى جميع أجزاء الجسم. ويدخل الهواء إلى الجهاز التنفسي عبر الثغور التنفسية، وينتقل عبر قصيبات هوائية حتى يصل إلى العضلات.



جهاز القصبات الهوائية للخنافس

الرئات الكتبية يستعمل العنكبوت الرئات الكتبية ليحصل على الأكسجين، كما في المفصليات ذات القصبات الهوائية، ويدخل الهواء الرئة الكتبية عبر الثغور التنفسية.



الرئات الكتبية للعنكبوت

التنفس Respiration تحصل المفصليات على الأكسجين باستعمال أحد هذه التراكيب: الخياشيم أو القصبات الهوائية أو الرئات الكتبية. معظم المفصليات المائية لها خياشيم، كما يظهر في **الشكل 6 – 8**، والتي تعمل بنفس طريقة عمل الخياشيم في الرخويات، وتكون الأنسجة في أجسام مفصليات اليابسة قريبة من ممر تدفق الهواء؛ لكي تحصل على الأكسجين. تعتمد مفصليات اليابسة على الجهاز التنفسي أكثر من الجهاز الدوراني لنقل الأكسجين إلى الخلايا، ولها جهاز من الأنابيب المتفرعة يسمى **القصبات الهوائية** trachea Tubes، **الشكل 6 – 8**، التي تتفرع إلى أنابيب أصغر فأصغر لتحمل الأكسجين إلى أجزاء الجسم المختلفة.

بعض المفصليات – ومنها العناكب – لها **رئات كتبية** book lungs، وهي جيوب تشبه الكيس، ذات ثنيات جدارية كثيرة للتنفس؛ ولزيادة كفاءة تبادل الغازات. ويوضح **الشكل 6 – 8** كيف تشبه الأغشية في الرئة الكتبية صفحات هذا الكتاب. تتصل القصبات الهوائية والرئة الكتبية بالبيئة الخارجية عن طريق فتحات تُسمى **الثغور التنفسية** spiracles.

جهاز الدوران Circulation يضخ القلب الدم؛ لينتقل إلى جميع أجزاء الجسم عبر الأوعية الدموية، ثم يعود إلى القلب من خلال مناطق الجسم المفتوحة. لا تعتمد أكثر المفصليات على جهازها الدوراني لتوزيع الأكسجين، ولكنها تعتمد عليه في نقل المواد الغذائية والتخلص من الفضلات. يحافظ الدم على الاتزان الداخلي للأنسجة بتوزيع المواد الغذائية والتخلص من الفضلات.

الإخراج Excretion تتخَلَّص كثير من المفصليات من الفضلات الخلوية الموجودة في الدم عن طريق **أنابيب ملبيجي** malpighian tubules؛ إذ تساعد هذه الأنابيب مفصليات اليابسة على ثبات الاتزان الداخلي للماء في أجسامها. وتوجد هذه الأنابيب في الحشرات في منطقة البطن، **الشكل 7 – 8**، بخلاف الديدان الحلقية التي تحتوي على النفريديا في كل حلقة من حلقات جسمها. تتصل أنابيب ملبيجي بالقناة الهضمية (الأمعاء)، وتفرغ فيها الفضلات. وللقشريات وبعض المفصليات نفريديا متحورة مشابهة لما عند الديدان الحلقية، تستعملها للتخلص من الفضلات الخلوية.

المطويات

ضمِّن مطويتك معلومات من هذا القسم.

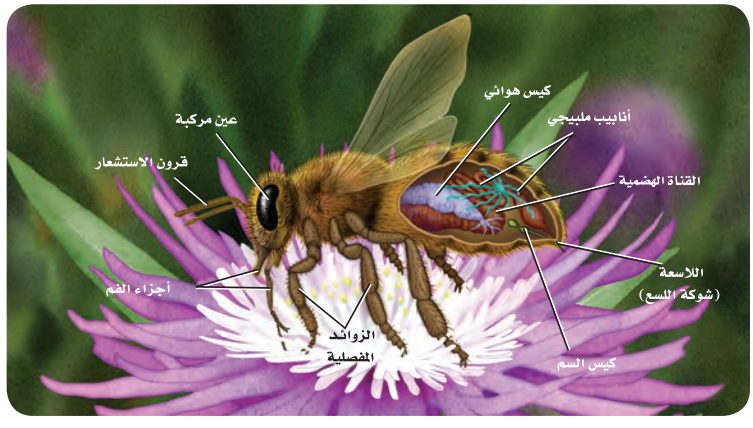
المفردات

أصل الكلمة

النقل Transport

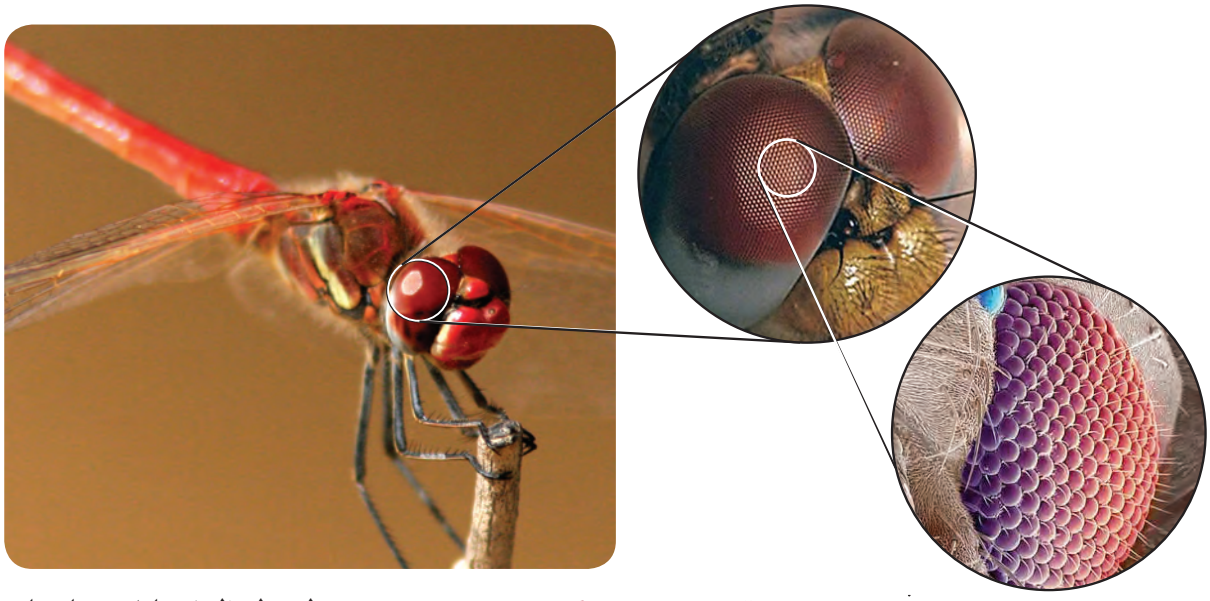
تحويل الشيء من مكان إلى آخر.

ينقل الدم المواد الغذائية إلى الخلايا في جميع أجزاء الجسم.



الشكل 7–8 تتخلص معظم المفصليات من الفضلات الخلوية عبر أنابيب ملبيجي.

صف وظيفة أخرى لأنابيب ملبيجي.



الشكل 8 – 8 تمكِّن العيونُ المركبة المفصلياتِ الطائرة من رؤية الأشياء في أثناء حركتها بسهولة. قد تكون الصورة التي تراها الحشرة غير واضحة كتلك الصور التي تراها الفقاريات. والصورة الضبابية هي كل ما تحتاج إليه هذه الحشرة في طريقة عيشها.

استنتج إذا كانت الصور التي تراها هذه الحشرة صورًا ضبابية، فكيف يمكنها أن تبقى في مأمن من المفترسات؟

الاستجابة للمثيرات Response to stimuli لمعظم المفصليات سلسلة مزدوجة من العقد العصبية الممتدة على طول السطح البطني لأجسامها، ويتكون الدماغ من اندماج عقدتين عصبيتين في الرأس. وعلى الرغم من أن معظم المفصليات تنظم سلوكها -كالتغذّي والحركة - بواسطة عقدة عصبية في كل قطعة من جسمها، إلا أن الدماغ يستطيع تثبيط عملها جميعًا.

الإبصار يسمح الإبصار الدقيق للحشرة بالطيران، فتكون قادرة على ملاحظة أي حركة مهما كانت بسيطة، مما يمكّنها من الهروب. لمعظم المفصليات زوج من العيون المركبة، **الشكل 8 – 8**. وللعيون المركبة سطوح عديدة، سداسية الشكل، كل سطح يرى جزءًا من الصورة، ويجمع الدماغ أجزاء الصورة بشكل فسيفسائي. فالعيون المركبة للمفصليات الطائرة كالرعاشات تمكّنها من التحليل السريع لطبيعة الأرض وما عليها في أثناء الطيران، فضلاً عن أن للكثير من المفصليات (3-8) أعين بسيطة. ولكل عين عدسة واحدة وظيفتها تمييز الضوء من الظلام. وللجراد والحشرات الطائرة عيون بسيطة تعمل مجسات لتحديد الأفق، وذلك للمساعدة على توازن الطيران.

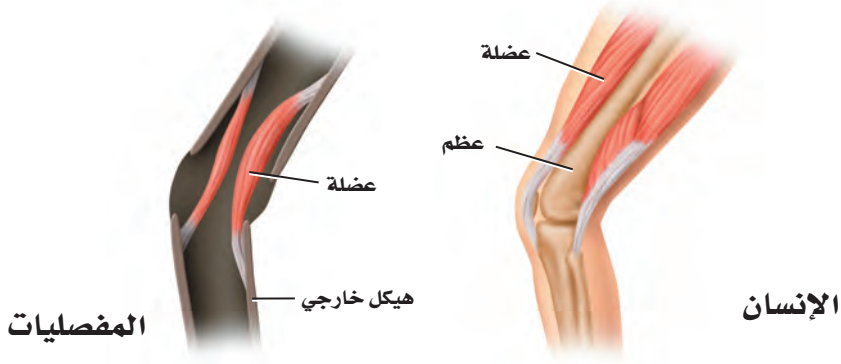
السمع للمفصليات عضو حسي آخر يدعى الطبلة، وهي غشاء مسطح يستعمل للسمع؛ فهو يهتز استجابة لأمواج الصوت. وتوجد الطبلة في المفصليات على الأرجل الأمامية، كما في صرصور الليل، أو على البطن كما في الجندب، أو على الصدر في بعض الحشرات كالعث.

المواد الكيميائية تتواصل أفراد النمل معًا عن طريق **الفرمونات** pheromones، وهي مادة كيميائية يفرزها العديد من أنواع الحيوانات، ومنها المفصليات، وهي تؤثر في سلوك الحيوانات من النوع نفسه. يستعمل النمل قرون استشعاره لتحسّس رائحة الفرمون، وتتبُّع طريق محددة باستعمال الرائحة. وتحفز أنواع متعددة من الفرمون بعضَ أنواع السلوك، ومنها التكاثر والتغذّي.

مهن مرتبطة مع علم الأحياء

عالم الكيمياء الحيوية

يحدد كيف تحدث العمليات الحيوية. وقد يدرس المواد الكيميائية المكونة للفرمون ليطور طريقة فعالة في تنظيم مقاومة الآفات الضارة.



الشكل 9–8 ترتبط العضلات في المفصليات مع السطح الداخلي لهيكلها الخارجي، على كل جانب للمفصل. تتصل العضلات في أطراف الإنسان بالسطح الخارجي للهيكل العظمي.

الحركة Movement المفصليات حيوانات نشيطة وسريعة. وهي قادرة على الزحف والمشي السريع والتسلق والحفر والسباحة والطيران؛ بسبب وجود جهاز عضلي متقدم فيها. ارجع إلى **الشكل 9–8** لمقارنة ارتباط العضلات في أطراف الإنسان وفي المفصليات. تعتمد قوة انقباض العضلة في المفصليات على معدل السيالات العصبية التي تنبه العضلات، بينما تعتمد قوة انقباض العضلة في الفقاريات على عدد الألياف العضلية المنقبضة.

التكاثر Reproduction تتكاثر معظم المفصليات جنسيًّا، ولها العديد من التكيفات الخاصة بالتكاثر. الجنس في معظم المفصليات منفصل، ولكن القليل –ومنها البرنقيل barnacle – خنثى، وتقوم بالتلقيح الذاتي. ومعظم القشريات تحتضن البيض بطريقة ما، ولكنها لا تقوم برعاية الأفراد الحديثي الفقس، وبعض العناكب والحشرات أيضًا تحضن بيضها، وبعضه يرعى صغاره، ومنه النحل.

التقويم 1–8

الخلاصة

- يمكن تحديد المفصليات من خلال ثلاث خصائص تركيبية رئيسة.
- هيأ اللَّه –سبحانه وتعالى– للمفصليات تكيفات جعلتها أنجح الحيوانات وأكثرها انتشارًا على الأرض.
- تكيفت أجزاء فم المفصليات لمصادر غذائية مختلفة وعديدة.
- تنسلخ المفصليات لتنمو.
- التكيفات في أجهزة المفصليات مكّنتها من العيش في جميع البيئات، وزيادة تنوعها وعددها.

فهم الأفكار الرئيسة

1. **الفكرة الرئيسة** **قوّم** الصفات الثلاث الرئيسة للمفصليات التي مكّنتها من العيش في جميع البيئات.
2. **اشرح** أهمية الزوائد المفصلية للحيوانات التي لها هيكل خارجي.
3. **لخص** طرائق التنفس الرئيسة الثلاث في المفصليات.
4. **استنتج** ماذا يمكن أن يحدث لحيوان مفصلي حدث له تشوه في أنابيب ملبيجي.

التفكير الناقد

5. **وضح** التكيفات التي تساعد حيوانًا مفصليًّا على العيش في بيئة جبلية باردة، حيث التيارات الهوائية القوية، وحيث تنمو أعشابها ببطء، وتكثر فيها الطيور التي تتغذى على المفصليات.
6. **الكتابة في علم الأحياء** اكتب فقرة تشرح فيها كيف تحمي المفصليات نفسها من الأعداء خلال فترة تصلب الهيكل الخارجي الجديد بعد انسلاخها.

8–2

تنوع المفصليات

Arthropod Diversity

الأهداف

- **تميز** التراكيب والوظائف في المجموعات الرئيسة للمفصليات.
- **تقارن** بين التكيفات في المجموعات الرئيسة للمفصليات.
- **تحدد** الصفات المميزة لكل من القشريات والعنكبيات.

مراجعة المفردات

الحيوانات الجالسة حيوانات تبقى ملتصقة بمكان واحد.

المفردات الجديدة

القدم الكلابية
العوامات القدمية
اللواقط الفمية
اللوامس القدمية
المغازل

الفكرة الرئيسة **تصنف المفصليات بناءً على تركيب قطع أجسامها، وأنواع الزوائد، وأجزاء الفم.**

الربط مع الحياة تخيل نفسك في غابة، وقد قمت بقلب صخرة صغيرة فظهر لك مخلوقات حية، بعضها بحث عن مكان يختبئ فيه، ومنها ما تحرك ببطء، وبعضها تحرك بسرعة. فالعنكبوت يختبئ تحت الأوراق، وقمل الخشب يتحرك ببطء بعيدًا عن الضوء، ويخرج النمل مسرعًا من بيته. إن جميع هذه الحيوانات من المفصليات.

مجموعات المفصليات Arthropod Groups

صنفت المفصليات بناءً على أوجه التشابه بينها – ومنها تركيب قطع أجسامها والزوائد وأجزاء الفم – في أربع مجموعات رئيسة، هي القشريات ومنها سرطان البحر وجراد البحر، ومجموعة العنكبيات ومنها العنكبوت وأشباهه، ومجموعة الحشرات وأشباهها، وذوات الأرجل المئة وذوات الأرجل الألف.

الجدول 1–8 **خصائص المفصليات**

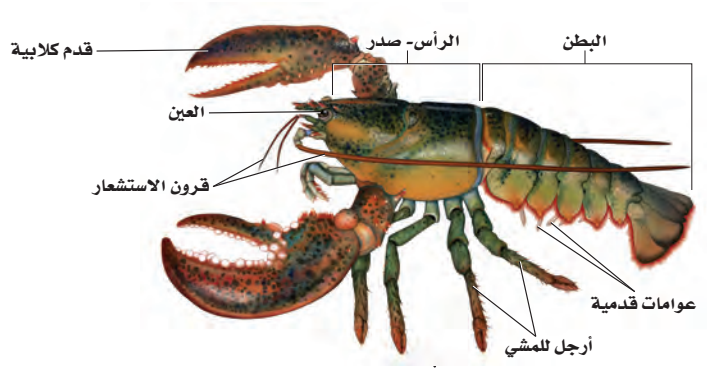
المجموعة	القشريات	العنكبيات وأشباهها	الحشرات وأشباهها	ذوات الأرجل المئة والألف
مثال	سرطان البحر	العنكبوت الذئب	اليعسوب Dragonfly	ذوات الأرجل الألف
الخصائص	زوجان من قرون الاستشعار، عينان مركبتان، فقيم، خمسة أزواج من الأرجل (أقدام كلابية، وأرجل)، وعوامات قدمية.	لا يوجد قرون استشعار، الجسم مكوَّن من جزأين (الرأس- صدر، والبطن)، ستة أزواج من الزوائد المفصلية (لواقط فمية، ولوامس قدميّة، وأربعة أزواج من الأرجل).	قرن استشعار، عيون مركبة، عيون بسيطة. الجسم مكون من ثلاثة أجزاء (رأس، صدر، بطن)، ثلاثة أزواج من الأرجل، وزوجان من الأجنحة المتصلة بالصدر.	ذوات الأرجل المئة: أجسام طويلة ومقسمة، وزوج من الأرجل متصل بكل قطعة في البطن. ذوات الأرجل الألف: زوجان من الأرجل متصلان بكل قطعة من البطن، وزوج واحد متصل بكل قطعة من الصدر.

القشريات Crustaceans

سرطان البحر، والروبيان، وجراد البحر كلها قشريات. وتعيش هذه الحيوانات في البيئات البحرية، أو المياه العذبة، أو على اليابسة. معظم القشريات حيوانات مائية، ولها زوجان من قرون الاستشعار، وعينان مركبتان متحركتان، وفكوك علوية للمضغ، وتفتح الفكوك العلوية للقشريات وتغلق بشكل جانبي بدلًا من الحركة من أعلى إلى أسفل، كما في الإنسان. وتحوي القشريات زوائد متفرعة تستخدم للإمساك بالطعام، وبعضها يُستخدم للتكاثر والسباحة. للقشريات طور يَرَقيٌّ حر السباحة يُسمى يرقة نوبليوس nauplius، وهو طور غير مكتمل النمو، يختلف في الشكل والمظهر عن الحيوان البالغ. معظم القشريات –ومنها جراد البحر (الإستكوزا) والسرطان– لها خمسة أزواج من الأقدام. يُسمى الزوج الأول **القدمين الكُلّابيتين** chelipeds. ولها مخالب تكيفت للإمساك بالطعام وتحطيمه، **الشكل 10 – 8**. وخلف أزواج الأقدام الأربعة التي تستعملها للمشي تقع **العوامات القدمية** swimmerets، وهي زوائد تستعمل للتكاثر والسباحة. بعضُ القشريات تعد من الحيوانات الجالسة، ومنها البرنقيل barnacles؛ حيث يستعمل أرجله لتوجيه الغذاء نحو فمه.

أمّا قمل الخشب فهو من القشريات التي تعيش على اليابسة في الأماكن الرطبة، وتحت جذوع الأشجار، وله سبعة أزواج من الأرجل.

ماذا قرأت؟ لخص وظائف الزوائد في القشريات.



الشكل 10 – 8 جراد البحر (الإستكوزا) حيوان قشري مائي. لاحظ وجود القدمين الكلابيتين للإمساك بالغذاء وتحطيمه، الرأس – صدر سميك، وتتصل به أرجل المشي، وقرون الاستشعار، ويتصل بالبطن عوامات قدمية.

وضح الاستعمالات الأخرى للقدم الكلابية في جراد البحر؟

العناكب وأشباهها Spiders and Their relatives

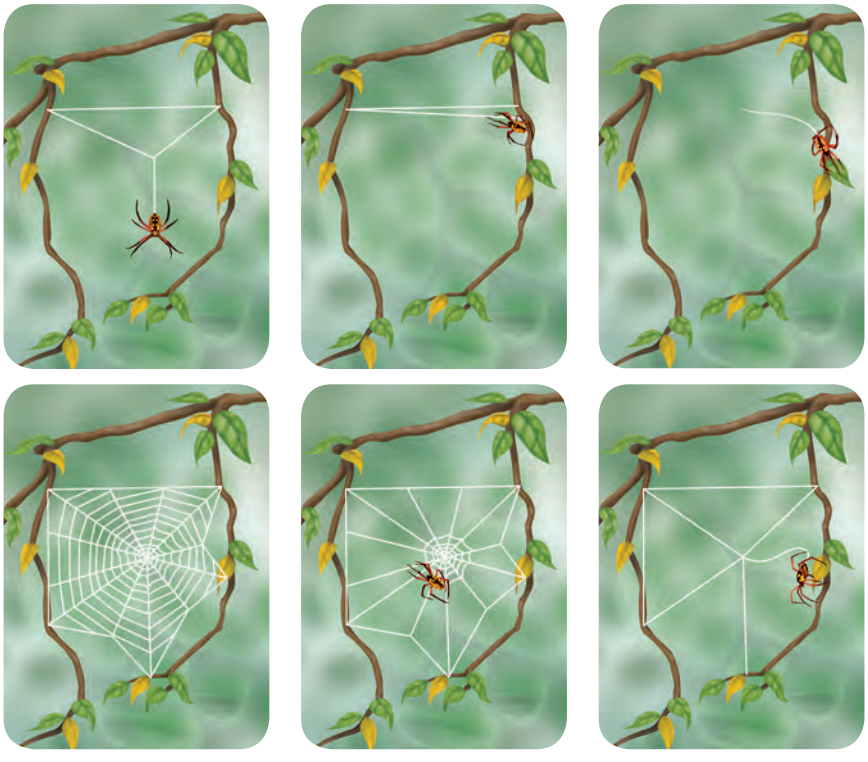
تتبع العناكب طائفة العنكبيات، التي تضم العناكب والقراد والحلم والعقارب وحيوان حذاء الفرس. تمتاز معظم العنكبيات بأن أجسامها مكونة من جزأين، هما الرأس – صدر، والبطن، ولها ستة أزواج من الزوائد، وليس لها قرون استشعار. وقد تحوّر الزوج الأمامي من الزوائد في العنكبيات إلى أجزاء فمية تُسمى **لواقط فمية** chelicerae، تكيفت لتقوم بعمل الأنياب أو الكلابات، وغالبًا ما تتصل بغدة سامة. يُسمى الزوج الثاني من الزوائد في العنكبيات **اللوامس القدمية** Pedipalps، وتستعمل هذه الزوائد للإحساس والإمساك بالفريسة. كما أنها تستعمل للتكاثر في ذكر العنكبوت. أما في العقارب فتكون اللوامس القدمية على شكل كماشات كبيرة. تستعمل سائر الأزواج الأربعة الباقية من الزوائد في حركة العنكبيات، **الشكل 11 – 8**.

الشكل 11–8 إذا تعرض شخص لعض العنكبوت البني الناسك فعليه أن يتداوى سريعًا؛ لأنه سام.

العناكب Spiders جميع العناكب آكلة للحوم. وبعضها مثل العنكبوت الذئب والرتيلاء tarantula تصطاد فرائسها، وبعضها الآخر يمسك فرائسه بنصب شبكة حريرية تصنع من بروتين سائل يفرز من غدد خاصة، ثم يُغزل بواسطة تراكيب تُسمى **المغازل** spinnerets، توجد في نهاية بطن العنكبوت. وقد ألهم الله –سبحانه وتعالى – العناكب بناء بيوتها، وأودع فيها صفات غريزية لعمل ذلك، قال تعالي: ﴿مَثَلُ ٱلَّذِينَ ٱتَّخَذُوا۟ مِن دُونِ ٱللَّهِ أَوْلِيَآءَ كَمَثَلِ ٱلْعَنكَبُوتِ ٱتَّخَذَتْ بَيْتًا ۖ وَإِنَّ أَوْهَنَ ٱلْبُيُوتِ لَبَيْتُ ٱلْعَنكَبُوتِ ۖ لَوْ كَانُوا۟ يَعْلَمُونَ ﴿٤١﴾﴾ العنكبوت.

والعناكب قادرة على صنع أنواع محددة من الشباك. والسلوك الغريزي للعناكب يمكّنها من القيام بهذا العمل بكفاءة مرة بعد أخرى. يبين **الشكل 12 – 8** مراحل إنشاء الشبكة. بعد أن تلتصق الفريسة بالشبكة يقوم العديد من العناكب بتغليف الفريسة بخيوط حريرية إلى حين التغذي عليها، ويبدأ الهضم الخارجي بإفراز إنزيمات هاضمة على الفريسة لتطريتها، ثم تبدأ في التهام الغذاء الطري، أما بقية الأغذية فيتم هضمها داخليًا. لكي تتكاثر العناكب، يضع ذكر العنكبوت الحيوانات المنوية على شبكة صغيرة يبنيها، ثم يلتقط الحيوانات المنوية ويخزنها داخل تجويف في اللوامس القدمية. وعند التزاوج يقوم الذكر بحقن الحيوانات المنوية في الأنثى. تضع الأنثى البيوض في شرنقة مصنوعة من الحرير، وقد يصل عددها إلى 100بيضة. تخرج الصغار بعد أسبوعين، وتنسلخ ما بين خمس إلى عشر مرات قبل أن تصبح بحجم العنكبوت البالغ.

ماذا قرأت؟ **قارن** بين الزوائد التي تستعملها كل من القشريات والعنكبيات في الإمساك بالفريسة.



الشكل 12 – 8 ينسج هذا العنكبوت شبكة دائرية على النباتات. وتمكِّن المنطقةُ غير اللزجة من الشبكة العنكبوتَ من المرور من منطقة إلى أخرى فوق الشبكة.

صورة بالمجهر الالكتروني: التكبير × 75

قراد

حلم

عقرب

الشكل 13–8 القراد والحلم والعقرب كلها تتبع طائفة العنكبيات.
صف خصائص هذه الطائفة التي يمكن مشاهدتها في هذه الصور.

القراد والحلم والعقارب Ticks، Mites، and Scorpions

ينتمي القراد والحلم والعقارب إلى طائفة العنكبيّات، **الشكل 13 – 8**. معظم الحلم طوله أقل من 1 mm، وله رأس– صدر، وبطن في قطعة جسمية واحدة بيضوية الشكل. يمكن أن يكون الحلم مفترسًا أو متطفلاً على حيوانات أخرى. القراد طفيلي يتغذى بامتصاص الدم بعد التصاقه بجسم العائل. يخزن القراد بعض مسببات الأمراض، ومنها الفيروسات والبكتيريا والأوليات، وينقلها إلى عوائله عند لدغها. ومن هذه الأمراض مرض اللايم، وحمّى جبال روكي المنقطة التي تصيب الإنسان.

تتغذى العقارب على الحشرات والعناكب وغيرها من اللافقاريات الصغيرة التي تمسك بها بلوامسه القدمية، وتمزقها قطعًا بلواقطها الفمية. تنشط العقارب في الليل، وتختبئ خلال النهار تحت جذوع الشجر أو في الحفر، وتلسع باللاسع الموجود في نهاية البطن، وتسبب لسعتها ألمًا.

أما في المملكة العربية السعودية فيوجد حوالي 24 نوعًا من العقارب تتبع فصيلتين، هما: Scorpionidae وتضم سبعة أنواع. وفصيلة Buthidae وتضم 17 نوعًا. ومن أشهر العقارب التي تنتشر في المملكة عقرب فاشون الأصفر *Yellow scorpion*، والعقرب الأسود *Androctonus crassicauda*، والعقرب الجزار *Hemiscorpio arabicus*، والعقرب العربي *Compsobuthus arabicus*، وغيرها من الأنواع المختلفة من العقارب. وتختلف درجة سمية العقارب المنتشرة في المملكة بين الضعيفة كالعقرب الجزار، إلى الشديدة السمية كالعقرب الأسود.

تجربة 2–8

مقارنة خصائص المفصليات

كيف تختلف الصفات الجسمية في المفصليات؟ صنّف المفصليات بملاحظة عينات من مجموعاتها الرئيسة الثلاث.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
   تنبيه: تعامل مع العينات كافة برفق.
2. اعمل جدول بيانات لتسجل فيه ملاحظاتك عن **عينات المفصليات الحية أو المحفوظة.**
3. لاحظ عينات المفصليات، وسجل ملاحظاتك عن صفاتها الجسمية في جدول بياناتك.

التحليل:

1. **حدّد** الصفات الجسمية المشتركة بين عينات المفصليات.
2. **صنّف** المفصليات إلى مجموعاتها التصنيفية المختلفة.

الشكل 14 – 8 يخرج سرطان حذاء الفرس إلى الشاطئ ليضع البيض في الرمل.

سرطان حذاء الفرس Horseshoe Crab حيوان بحري له هيكل خارجي ثقيل غير مقسم يشبه حذاء الحصان **الشكل 14 – 8**، يستخدم الكلابات واللواقط الفمية والأزواج الثلاثة من الأقدام للمشي وللحصول على الغذاء من قاع البحر. يتغذى هذا الحيوان على الديدان الحلقية والرخويات واللافقاريات الأخرى، فيمسكها بأقدامه الكلابية. وقد تحورت الزوائد الخلفية فيه إلى صفائح تشبه الأوراق في نهاياتها، يمكن استعمالها في الحفر أو السباحة.

التقويم 2–8

الخلاصة

- قُسمت المفصليات إلى ثلاث مجموعات رئيسة.
- للقشريات زوائد تكيفت للحصول على الغذاء والمشي والسباحة.
- أول زوجين من زوائد العنكبيات تحورت إلى أجزاء فم وتراكيب للتكاثر أو لواقط فمية.
- العناكب حيوانات آكلةٌ للحوم، تصطاد فرائسها، أو توقعها في شباك تنسجها من الحرير.
- سرطان حذاء الفرس مفصلي له هيكل خارجي ثقيل غير مقسم يشبه حذاء الحصان.

فهم الأفكار الرئيسة

1. **الفكرة الرئيسة** **صنف** حيوانًا مفصليًّا صغيرًا يمشي بسرعة، له زوجان من قرون الاستشعار، وجسم مقسم، وفكوك (فقيم) تتحرك من جانب إلى آخر.
2. **قارن** بين طرائق حياة القشريات والعنكبيات، ثم وضح كيف تكيفت أشكال أجسامها مع بيئتها؟
3. **لخّص** الاختلافات بين وظائف الزوائد المختلفة للعنكبوت.
4. **حدّد** الصفات العامة للقراد، والعقارب، وسرطان حذاء الفرس.

التفكير الناقد

5. **كوّن فرضية.** جراد البحر الكاريبي الشوكي له نظام ملاحي يمكّنه من العودة إلى بيئته الأصلية بعد أن يتحرك إلى مكان غير مألوف له. كوّن فرضية عن الإشارات التي قد يستعملها جراد البحر للعودة إلى بيئته الأصلية.
6. **صمّم تجربة.** يريد عالم أحياء أن يكتشف كيف يتغذّى العنكبوت البني الناسك، وبعد عدة مشاهدات وضع العالم فرضية تقول إن هذا العنكبوت يفضل الفريسة الميتة على الفريسة الحية. صمّم تجربة لاختبار هذه الفرضية.

8–3

الأهداف

- **تحدد** صفات الحشرات.
- **تحلّل** كيف يحدّد التركيبُ الوظيفةَ في الحشرات.
- **تقارن** بين التحول الكامل والتحول غير الكامل.

مراجعة المفردات

حبوب اللقاح: مسحوق ناعم تنتجه نباتات معينة عندما تتكاثر.

المفردات الجديدة

التحول
عذراء في شرنقة
حورية
فئة اجتماعية

الحشرات وأشباهها

Insects and Their Relatives

الفكرة الرئيسة وهب اللَّه للحشرات تكيّفات تركيبية ووظيفية جعلتها المجموعة الأكثر انتشارًا وتنوعًا بين المفصليات.

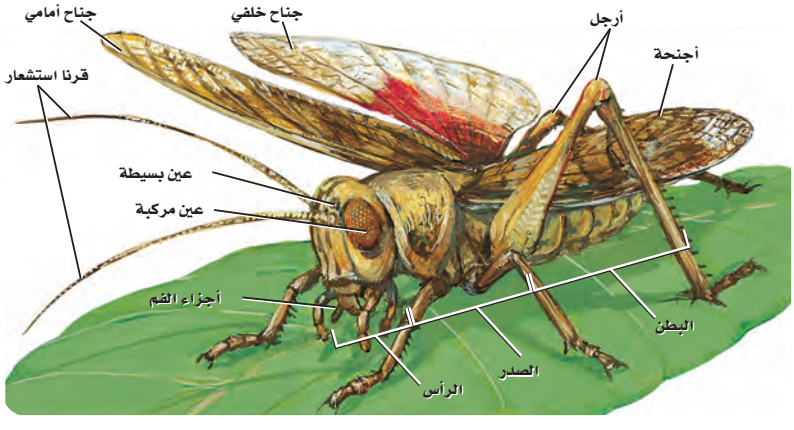
الربط مع الحياة هل لسعتك نحلة يومًا، أو أعجبتك ألوان فراشة وهي تتنقل بين زهرة وأخرى، أو سمعت أصوات صرصور الليل؟ توجد الحشرات حولك، وتؤثر في حياتك بطرائق مختلفة.

تنوع الحشرات Diversity of Insects

يقدر العلماء أنواع الحشرات بنحو 30 مليون نوع تقريبًا. وتعد أكثر من مجموع أنواع بقية الحيوانات مجتمعة. وبالرجوع إلى المفصليات – حيث تمثل أنواعها ثلاثة أرباع الحيوانات قاطبة – فإن 80 % منها حشرات. وتعيش الحشرات في بيئات عديدة، فقد توجد في التربة والغابات والصحاري، وعلى قمم الجبال، كما قد توجد في المناطق القطبية. ويعود ذلك إلى ما وهب لها الله من قدرة على الطيران والتكيف. فقد مكّنها حجمها الصغير من التحرُّك بسهولة في الهواء أو الماء. وقد ازداد تنوع الحشرات وتعزّز بوجود هيكل خارجي لحمايتها والمحافظة عليها من الجفاف في الصحاري والمناطق الجافة الأخرى. وكذلك مكّنتها قدرتها التكاثرية وقصر دورة الحياة من نجاح معيشتها في المناطق التي تقطنها، فأدّى ذلك إلى تضخم مجتمعاتها.

الصفات الخارجية External Features

تنقسم أجسام الحشرات إلى ثلاث مناطق، هي الرأس والصدر والبطن. ويوجد في الرأس قرون استشعار، وعيون مركبة، وعيون بسيطة، وأجزاء الفم، **الشكل 15 – 8**. وللحشرات ثلاثة أزواج من الأرجل، وزوجان من الأجنحة على الصدر، ولبعضها زوج واحد من الأجنحة، وبعضها الآخر ليس له أجنحة.



الشكل 15–8 مناطق الرأس، الصدر، والبطن لصرصور الليل Cricket من أهم الصفات المميزة للحشرات.

قارن. كيف اختلفت مناطق الجسم في الحشرات عمّا في القشريات؟

تكيفات الحشرات Insect Adaptations

الأرجل Legs تكيفت أرجل الحشرات للعديد من الوظائف. فللخنافس أرجل بمخالب للمشي والحفر في التربة أو الزحف تحت القلف (لحاء الشجر). وللذباب أرجل للمشي مزودة بوسائد في نهاياتها تمكّنها من المشي والالتصاق بالأسقف وهي مقلوبة. وقد تكيفت أرجل النحل لجمع حبوب اللقاح، في حين تكيفت الأرجل الخلفية للجراد وصرصور الليل للقفز. وكذلك تكيفت أرجل حشرة صرصور الماء للمشي فوق سطح الماء؛ حيث يوجد على أرجلها وسائد مغطاة بشعر لا يلتصق به الماء ولا يكسر التوتر السطحي للماء! فسبحان من بَرَأها وصوّرها! استشعر وأنت تقرأ هذه التكيفات قول الحق عز وجل: ﴿صُنْعَ ٱللَّهِ ٱلَّذِىٓ أَتْقَنَ كُلَّ شَىْءٍ ۚ إِنَّهُۥ خَبِيرٌۢ بِمَا تَفْعَلُونَ ﴿٨٨﴾﴾ النمل.

أجزاء الفم Mouth parts تكيفت أجزاء فم الحشرات للغذاء الذي تأكله. ادرس **الجدول 2–8**، وأعط أمثلة على أجزاء الفم في الحشرات ووظائفها.

أجنحة الحشرات Wings الحشرات هي اللافقاريات الوحيدة القادرة على الطيران؛ فأجنحة الحشرات ما هي إلا نمو خارج من جدار الجسم. يتكون الجناح من طبقتين غشائيتين رقيقتين من الكايتين، وهي المادة نفسها التي يتكون منها الهيكل الخارجي لها.

الجدول 2–8 | **أجزاء فم الحشرات**

أجزاء الفم	أنبوبي	إسفنجي	ثاقب / ماص	قارض
شكل الفم				
الوظيفة	تنفرد لفات أنبوب التغذّي وتمتد لامتصاص السوائل وتوصيلها إلى الفم.	الجزء الطري من أجزاء الفم يعمل مثل الإسفنج ليلعق ويلحس.	أنبوب دقيق يشبه الإبرة يخترق الجلد أو جذر النبات لامتصاص السوائل وتوصيلها إلى الفم.	الفك العلوي يمزق أنسجة الحيوان أو النبات أو يقطعها، وتقوم أجزاء الفم الأخرى بتوصيل الغذاء.
الحشرات ذات التكيفات	الفراش، والعث.	الذباب المنزلي، وذبابة الفاكهة.	البعوض، والحشرة النطاطة، والبقة المنتنة، والبراغيث.	الجراد، الخنافس، النمل، النحل (قارض لاعق).

وللأجنحة عروق ثابتة تعطيها قوةً. وقد تكون الأجنحة رقيقة كما في الذباب، أو سميكة كما في الخنافس. تغطي أجنحة الفراش والعث زوائد دقيقة (حراشف) مهمة في الطيران، **الشكل 16 – 8**. يتطلب الطيران حركات معقدة للأجنحة، مثل الدفع إلى الأمام، والرفع إلى أعلى، والتوازن، والتوجيه، وهذه كلها حركات مهمة. لذلك فإن معظم الحشرات تحرك أجنحتها على شكل رقم ثمانية (8)، **الشكل 16 – 8**.

ماذا قرأت؟ **قارن** كيف تشبه الأجنحة الهيكل الخارجي؟

أعضاء الحس **Sense organs** للحشرات العديد من التكيفات في أعضاء الحس، ومنها قرون الاستشعار والأعين للإحساس ببيئاتها. وللحشرات أيضًا تراكيب شبيهة بالشعر حسّاسة للمس والضغط والاهتزاز والرائحة. وهي قادرة على تحديد الحركة؛ إذ ترصد الحشرة التغيرات في اتجاه الهواء باستعمال مئات الشعيرات التي تغطي أجسامها. تحس بعض الحشرات بأمواج الصوت المحمولة في الهواء باستعمال أغشيتها الطبلية، في حين يرصد بعضها الآخر الاهتزازات الصوتية الصادرة عن الأرض، بخلايا حسية على الأرجل.

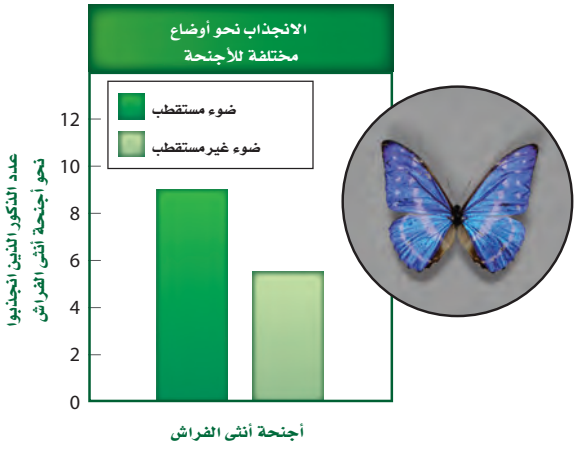
الشكل 16 – 8 أجنحة الفراشة مغطاة بحراشف دقيقة. لاحظ أن ضربات الجناح إلى أعلى وإلى أسفل تكون على شكل الرقم ثمانية (8).

مختبر تحليل البيانات 1-8

بناءً على بيانات حقيقية

تفسير الرسوم البيانية

هل يستعمل الفراش الضوء المستقطب عند التزاوج؟ الضوء المستقطب أمواج ضوئية لها مجالات كهربائية تهتز في مستوى واحد وفي الاتجاه نفسه. يفترض العلماء أن تدرج الألوان الموجودة على أجنحة بعض الفراش –كما في الصورة –يكون ضوءًا مستقطبًا، ويجذب بعض الذكور نحو الأنثى. يوضح الرسم البياني بالأعمدة عدد الذكور التي انجذبت نحو الضوء المستقطب مقارنة بالضوء غير المستقطب.



التفكير الناقد

1. **فسر الرسم البياني**: أي الأجنحة انجذب إليه أكبر عدد من الذكور؟
2. **استنتج**. يلاحظ الباحثون أن الفراش الذي يعيش في الغابات تميل أجنحته إلى تكوين تلون قزحي بخلاف الفراش الذي يعيش في السهول. ما سبب ذلك؟

أخذت بيانات هذا المختبر من:

Sweeney, A., et al. 2003. Insect communication: polarized light as a butterfly mating signal. *Nature* 423:31-32.

يشعر الكثير من الحشرات بالمواد الكيميائية بواسطة مستقبلات كيميائية للذوق والشم توجد على أجزاء الفم، أو قرون الاستشعار، أو الأرجل. بعض الحشرات كالعث قادرة على تحديد الرائحة على بعد عدة كيلومترات. الإشارات الكيميائية – فرمونات– تُمكِّن الحشرات من التواصل لجذب شريك التزاوج، أو لتجميع الأفراد في مستعمرات كبيرة لتهاجر، أو لتبقى على قيد الحياة في الطقس البارد.

التحول Metamorphosis تضع معظم الحشرات بيوضها في مكان يكثر فيه الغذاء لصغارها بعد الفقس. إن الحشرات البالغة لا تستعمل عادة مصدر غذاء يرقاتها، وهذا يمنع التنافس بينهما على الغذاء، ويزيد فرص بقائها، وخصوصًا إذا كان الغذاء نادرًا. بعد أن تفقس البيوض تمر معظم الحشرات بسلسلة من التغيرات من اليرقة إلى الحشرة البالغة وتُسمى هذه التغيرات **التحول**.

التحول الكامل Complete metamorphosis تمر معظم الحشرات بأربع مراحل من التحول الكامل: بيضة، يرقة، عذراء داخل شرنقة، حشرة كاملة. ويبين **الشكل 17 – 8** اليرقة التي تشبه الدودة، غالبًا ما تُسمى اليسروع (caterpillar)، ولها أجزاء فم قارضة، وتتغذى بشراهة بالغة. تتحول إلى **عذراء داخل شرنقة** pupa لا تتغذى، وتتحول بعد ذلك إلى الشكل البالغ، الذي يتغذى ويتكاثر مجددًا.

التحول غير الكامل Incomplete metamorphosis الحشرات التي تمر بالتحول غير الكامل –كما في **الشكل 17 – 8** – تخرج من البيوض على شكل **حورية** nymph – وهي شكل غير ناضج جنسيًّا من الحشرات– يشبه الحشرة البالغة دون أن تكون لها أجنحة كاملة. بعد عدة انسلاخات تصبح الحوريات حشرات بالغة مجنحة.

ماذا قرأت؟ لخص دورة حياة الحشرات التي تمر بعملية التحول الناقص؟

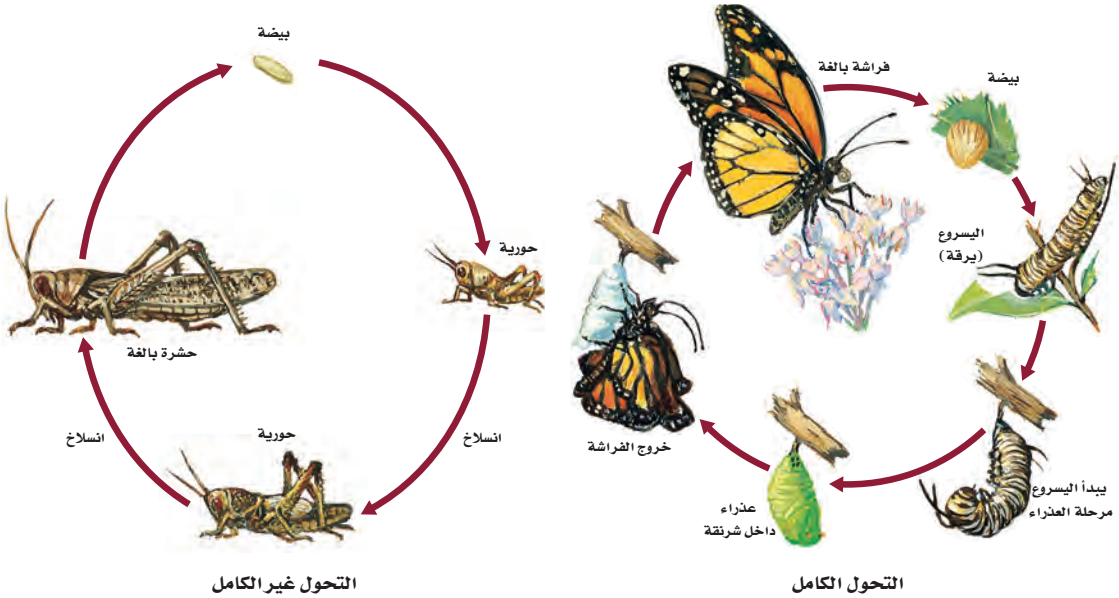
مجتمعات الحشرات Insect Societies الحشرات– ومنها نحل العسل والنمل والنمل الأبيض– تتعاون فيما بينها في النشاطات الأساسية لبقائها، وللنحل مجتمع

مهن مرتبطة مع علم الأحياء

عالم الحشرات

قد يقوم عالم الحشرات بدراسة حياة الحشرات وسلوكها، وكيفية مقاومتها، وقد يقوم بدراسة حشرات مفيدة كنحل العسل. فالنحّال يقوم بتربية مستعمرات النحل لإنتاج العسل وتلقيح المحاصيل.

الشكل 17 – 8 الحشرات التي تمر بالتحول الكامل لها مرحلة للراحة تسمى العذراء. لا تظهر هذه المرحلة في الحشرات التي تكمل دورة حياتها خلال التحول غير الكامل.



معقد، حيث تعيش 70 ألف نحلة في الخلية الواحـدة، مقسمـة إلى 3 فئات من أجل البقاء. **الفئة الاجتماعية** cast هي مجموعة من الأفراد ضمن مجتمع تنجز أعمالاً محددة. ففي خلية النحل ثلاث فئات اجتماعية، هي الملكة والعاملات والذكور. العاملات إناث لا تتكاثر، تقوم بجمع الرحيق وحبوب اللقاح، وتبني قرص العسـل، وتصنع العسـل، وتعتني بالصغار، وتحرس خليـة النحل. يقوم ذكر النحل بتلقيح الملكة، والملكة هي الأنثى الوحيدة القادرة على التكاثر.

الحشـرات والإنسـان Insects and Human الحشـرات جزء متمم للنظام البيئـي على الأرض. معظم أنواع الحشـرات غير ضار بالإنسـان؛ فالحشـرات تلقـح معظـم الأزهـار، وتنتـج العسـل والحرير اللذين يشـكلان غذاء وكسـاء للإنسـان، كما تشـكل الحشـرات مصدرًا لغذاء الطيور والأسـماك وحيوانات أخرى. يمكن أن تكون الحشرات ضارة بالإنسان. فالقمل والحشرات الماصة للدم تتطفل على الإنسـان. وتحمل البراغيث الطاعون، كما ينقل ذباب المنزل حمّـى التيفوئيد، وينقل البعوض مرض الملاريـا، والحمى الصفراء، وفيروس حمّـى غرب النيل. ويسـبب العـث الغجري تدميرًا كاملاً لأجـزاء من الغابات، أمـا ذبابـة الرمـل فتنقل مسـبب مـرض الليشـمانيا، **الشـكل 18 – 8**. كما يدمر الجـراد Locust –نـوع مـن الجنـادب– المحاصيـل الزراعية والغطـاء النباتي عمومًا، مما يؤدي إلى خسائر فادحة ما لم يتم مكافحته.

كيـف يمكـن السـيطرة على الأضـرار التي تسـببها الحشـرات؟ فـي الماضي، اسـتعملت المواد الكيميائية دون تمييز للسـيطرة على الحشـرات. وقد سـبّب الاسـتعمال المفـرط للمـواد الكيميائية خللًا بالسلاسـل الغذائيـة، وفي أعداد الحشـرات المفيدة، كما تطورت لدى الحشـرات مقاومة للمبيدات الحشـرية. وقـد أصبح اسـتعمال المقاومـة الحيوية أكثر أهمية الآن، **الشـكل 19 – 8**، كما أصبـح اسـتعمال الإدارة المتكاملة للآفات المسـببة للأوبئة أسـلوبًا يتبعه كثير مـن المزراعيـن في يومنا هـذا، وهذا يعطي فرصـة طويلة الأمد للسـيطرة على الحشـرات الضارة. وتسـتعمل هذه الاسـتراتيجية أنواعًا نباتية مقاومة، وتدوير زراعة المحاصيل، وتحديد أوقات الزراعة الحرجة، مع استعمال كميات قليلة من الكيماويات في الأوقات الحرجة للسيطرة على الحشرات المؤذية.

الشـكل 18–8 بعض الحشرات التي تنقل الأمراض للإنسان، وتؤثر في النباتات.

تجربة علمية

ما الذي يعيش بين أوراق الشجر المتساقطة؟

ارجع إلى دليل التجارب العملية

الشـكل 19–8 لا تنحـصر أهمية الحشرات في تلقيـح الأزهار، بـل إن بعضها يتغذى على حشرات ضارة. وتتغذى خنفسـاء الدعسوقة على الحشرات الضارة بالنبات (حشرة المن).

ذوات الأرجل الألف

ذوات الأرجل المئة

الشكل 20 – 8 لذوات الأرجل المئة زوج واحد من الزوائد المفصلية على كل قطعة، ومخالب سامة على القطعة الأولى. أمّا ذوات الأرجل الألف فلها زوجان من الزوائد على كل قطعة بطنية، وزوج واحد من الزوائد على كل قطعة صدرية.

ذوات الأرجل المئة وذوات الأرجل الألف

Centipedes and Millipeds

تَتْبع ذوات الأرجل المئة طائفة خطافيات الأرجل، أما ذوات الأرجل الألف فتتبع طائفة مزدوجة الأرجل، وهما أكثر قربًا للحشرات. تتحرك ذوات الأرجل المئة بسرعة، وتعيش في الأماكن الرطبة، وتحت جذوع الأشجار والحجارة، وبين قلف جذوع الأشجار، ولها أجسام طويلة ومقسمة. ومعظم أنواع ذوات الأرجل المئة غير ضارة بالإنسان. ولذوات الأرجل الألف زوجان من الأرجل متصلان بكل قطعة في منطقة البطن، وزوج واحد متصل بكل قطعة في منطقة الصدر، وهي آكلة للأعشاب، وتعيش في الأماكن الرطبة، وتحت جذوع الأشجار أو الحجارة. وتختلف عن ذوات الأرجل المئة في أنها تسير بحركة متناسقة بطيئة. تتغذى في الأساس على النباتات المتحللة والرطبة. قارن بين ذوات الأرجل المئة وذوات الأرجل الألف في **الشكل 20–8**.

التقويم 3–8

الخلاصة

- تشكل الحشرات 80% تقريبًا من جميع المفصليات.
- كثير من التكيفات المتنوعة مكّنت الحشرات من العيش في جميع البيئات على الأرض تقريبًا.
- يعكس شكل أجزاء الفم في الحشرات طبيعة غذائها.
- معظم الحشرات تمر بمراحل تحول.
- التركيب الاجتماعي في بعض الحشرات –ومنه تخصص الأفراد للقيام بوظائف محددة– ضروري لاستمرار بقاء مستعمرة الحشرات.

فهم الأفكار الرئيسة

1. الفكرة الرئيسة **قوّم** ثلاثة تكيفات للحشرات، والدور الذي تلعبه في تنوعها وانتشارها لتصبح أكثر تنوعًا وانتشارًا.
2. **حدد** الصفات العامة لجميع الحشرات.
3. **اعمل قائمة** بتكيفات في أجزاء فم الحشرات التي تتغذى على ثلاثة مصادر غذائية مختلفة، واشرح كل نوع.
4. **حدّد** لماذا تمر معظم الحشرات بالتحول الكامل؟

التفكير الناقد

5. **صمّم تجربة**. بعض الأنواع المختلفة من ذبابة النار تصدر ومضات ضوء مختلفة الأطوال. صمّم تجربة تشرح لماذا تضيء ذبابة النار.
6. الرياضيات في علم الأحياء هناك نحو 1.75 مليون نوع معروف من أنواع الحيوانات. ونحو ثلاثة أرباع الأنواع المعروفة مفصليات، و80% من أنواع المفصليات حشرات. ما عدد أنواع الحشرات؟

الأحياء عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

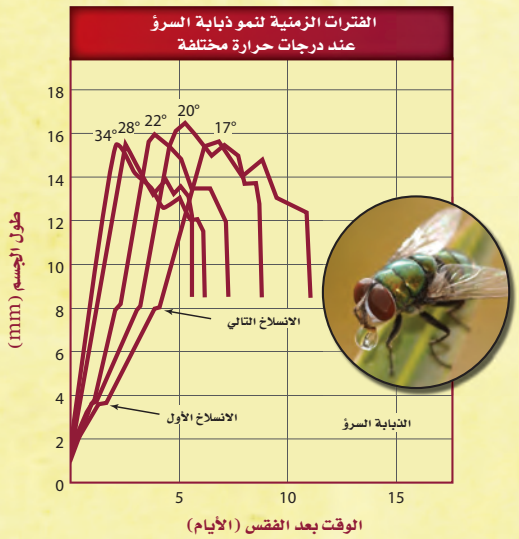
مهنة في علم الأحياء: عالِم الحشرات الجنائي

الدليل من الحشرات

غالبًا ما تكون الحشرات أول ما يصل إلى مسرح الجريمة، فالذبابة السرؤ (*Lucilia Sericata*) تصل في دقائق، ثم تصل أنواع أخرى من الحشرات تباعًا. وبعد وصولها، تتغذى وتنمو، ثم تضع بيضًا ينمو وفق مراحل زمنية. عالم الحشرات الجنائي هو مَن يطبق المعرفة العلمية عن الحشرات في حل لغز الجريمة من حيث زمان حدوثها ومكانه.

وقت حدوث الوفاة: هناك طريقتان لمعرفة وقت حدوث الجريمة. تستعمل الأولى عندما تكون الوفاة قد حدثت منذ شهر على الأقل. فبينما تصل الذبابة السرؤ وذبابة المنزل على الفور، تصل حشرات أخرى متأخرة في أثناء عملية التحلل، وبعضها يصل فقط ليتغذى على الحشرات التي وصلت قبله. فتعاقب وصول الحشرات يعطينا معلومات عن وقت حدوث الوفاة. والطريقة الثانية تستعمل عندما تكون الوفاة قد حدثت في غضون أسابيع قليلة، وهنا تضع الذبابة السرؤ بيضها بعد أيام قليلة من وصولها (أي من الوفاة). والخطوات التالية من النمو تحددها حرارة الوسط المحيط. وبناءً على مرحلة النمو وعلى درجة الحرارة يستطيع عالم الحشرات أن يقدر التاريخ الذي حدثت فيه الوفاة.

مكان حدوث الوفاة: يستطيع العالم أن يحدد ما إذا كانت الجثة قد نقلت من مكان حدوث الوفاة الأصلي؛ فإذا كانت الحشرات التي على الجثة غريبة عن المنطقة التي وجدت فيها الجثة تكون الوفاة قد حدثت في مكان آخر؛ كذلك فإن الحشرات المألوفة في المنطقة يمكن أن تشير إلى مكان حدوث الوفاة.



العقبات: يقف هذا النوع من العلم عاجزًا أحيانًا إذا حدثت الوفاة في الشتاء البارد مثلاً؛ حيث تكون الحشرات أقل نشاطًا، أو إذا دفنت الجثة عميقًا، أو لُفّت جيدًا، أو جرى تجميدها؛ ومع ذلك فإنه في كثير من الأحيان تكون الحشرات مفيدة في حل لغز الجريمة.

الرياضيات في علم الأحياء

ادرس المنحنى لحل المشكلة: وجدت يرقات للذبابة السرؤ طولها 6 mm على جثة ما عندما كانت الحرارة 22°C. كم مرَّ من الوقت على الوفاة؟

مختبر الأحياء

أين توجد المفصليات الدقيقة؟

الخلفية النظرية: **يتراوح حجم المفصليات الدقيقة بين 0.1–5 mm، ومن الصعب مشاهدتها بالعين المجردة. والعشرات من أنواع المفصليات الدقيقة يمكن أن توجد في ملء مِعْوَلٍ من التربة. اكتشف الحيوانات المختبئة خلال هذا الاستقصاء.**

سؤال: ما أنواع المفصليات الدقيقة التي قد توجد في بيئتك؟

المواد والأدوات

- عينة تربة.
- حامل دائري.
- شبكة سلكية ناعمة.
- إيثانول 95 %.
- عدسة مكبرة.
- مسطرة مترية.
- قمع شفاف.
- مصباح كهربائي بحامل معقوف.
- كأس زجاجية.
- أوعية بلاستيكية للجمع.
- دليل ميداني للمفصليات.

احتياطات السلامة

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. احصل على عينات من أوراق النباتات وتربة من معلمك.
3. صمم جدول بيانات لتسجل فيه ملاحظاتك.
4. ضع القمع في الحامل الدائري .
5. قص الشبكة السلكية في صورة دائرة حتى تستقر داخل القمع.
6. صب الإيثانول في الكأس الزجاجية بمقدار الثلثين، ثم ضعه تحت القمع.
7. أفرغ عينة التربة وضعها بعناية على الشبكة السلكية في القمع.
8. ضع المصباح الكهربائي على بعد لا يقل عن 10 cm فوق العينة. وقم بتشغيل الإضاءة واتركها عدة ساعات، حتى تجفف الحرارة المنبعثة من المصباح التربة، مما يدفع المفصليات الدقيقة على الحركة إلى أسفل عبر الشبكة السلكية لتسقط في الإيثانول.
9. استعمل عدسة مكبرة لملاحظة الصفات الجسمية للمفصليات الدقيقة التي جمعتها.
10. **التنظيف والتخلص من الفضلات** تأكد من التخلص من الإيثانول والعينات التي جمعتها بصورة مناسبة بحسب إرشادات معلمك.

حلّل ثم استنتج

1. **صنّف** ضع المفصليات التي جمعتها في ثلاث مجموعات رئيسة، وضع العينات غير المصنفة في مجموعة منفصلة.
2. **الرسم البياني** استعمل البيانات التي جمعتها في رسم بياني يبين أعداد كل نوع من المفصليات.
3. **صف** اكتب وصفًا للصفات الجسمية لعينات المفصليات الدقيقة التي لم تستطع تصنيفها لأي من المجموعات الثلاث.
4. **كون فرضية.** كيف تساعد المفصليات الدقيقة على تحسين النظام البيئي للتربة؟
5. **تحليل الخطأ** تحقق من نتائجك التي حصلت عليها حول المفصليات الدقيقة التي جمعتها بمقارنتها بنتائج زملائك في الصف. هل صنفتها في المجموعات نفسها؟ إذا كان الجواب لا فاشرح السبب.

شارك ببياناتك

تقرير استعمل الدليل الميداني أو المفتاح الثنائي في تحديد المفصليات الدقيقة التي جمعتها، واكتب تقريرًا تحلل فيه ما توصلت إليه من نتائج.

الفصل 8

دليل مراجعة الفصل

المطويات **اكتب** سيناريو حول أنواع من مفصليات اليابسة التي تم نقلها من موطنها الأصلي إلى موطن بيئي جديد، مضمنًا النص أثر التغيرات القصيرة المدى، والتغيرات الطويلة المدى في المفصليات وموطنها الجديد والأصلي.

المفردات	المفاهيم الرئيسة

8–1 خصائص المفصليات

المفردات

الصدر
البطن
الرأس – صدر
الزوائد
الانسلاخ
الفقيم
القصبة الهوائية
الرئات الكتبية
الثغور التنفسية
أنابيب ملبيجي
الفرمون

المفاهيم الرئيسة

الفكرة الرئيسة **للمفصليات أجسام مقسمة، وهيكل خارجي صلب، وزوائد مفصلية.**

- يمكن تحديد المفصليات من خلال ثلاث خصائص تركيبية رئيسة.
- هيأ الله –سبحانه وتعالى– للمفصليات تكيفات جعلتها أنجح الحيوانات وأكثرها انتشارًا على الأرض.
- تكيفت أجزاء فم المفصليات لمصادر غذائية مختلفة وعديدة.
- تنسلخ المفصليات لتنمو.
- التكيفات في أجهزة المفصليات مكنتها من العيش في جميع البيئات، وزيادة تنوعها وعددها.

8–2 تنوع المفصليات

المفردات

القدم الكلابية
العوامات القدمية
اللواقط الفمية
اللوامس القدمية
المغازل

المفاهيم الرئيسة

الفكرة الرئيسة **تصنف المفصليات بناءً على تركيب قطع أجسامها، وأنواع الزوائد، وأجزاء الفم.**

- قُسمت المفصليات إلى ثلاث مجموعات رئيسة.
- للقشريات زوائد تكيفت للحصول على الغذاء والمشي والسباحة.
- أول زوجين من زوائد العنكبيات تحوّرت إلى أجزاء فم وتراكيب للتكاثر، أو لواقط فمية.
- العنكبيات حيوانات آكلة للحوم، تصطاد فرائسها، أو توقعها في شباك تنسجها من الحرير.
- سرطان حذاء الفرس مفصلي له هيكل خارجي ثقيل غير مقسم يشبه حذاء الحصان.

8–3 الحشرت وأشباهها

المفردات

التحول
عذراء في شرنقة
الحورية
الفئة الاجتماعية

المفاهيم الرئيسة

الفكرة الرئيسة **وهب الله للحشرات تكيّفات تركيبية ووظيفية جعلتها المجموعة الأكثر انتشارًا وتنوعًا بين المفصليات.**

- تشكل الحشرات 80% تقريبًا من جميع المفصليات.
- كثير من التكيفات المتنوعة مكّنت الحشرات من العيش في جميع البيئات على الأرض تقريبًا.
- يعكس شكل أجزاء الفم في الحشرات طبيعة غذائها.
- معظم الحشرات تمر بمراحل تحول.
- التركيب الاجتماعي في بعض الحشرات –ومنه تخصص الأفراد للقيام بوظائف محددة– ضروري لاستمرار بقاء مستعمرة الحشرات.

الأحياء بوابة المواقع الإلكترونية لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

8–1

مراجعة المفردات

التشابه هو علاقة مقارنة بين زوج من المفردات. أكمل الجمل التالية باستعمال مفردات التشابه من دليل مراجعة الفصل:

1. الثغور التنفسية لعملية التنفس مثل ..... لإخراج الفضلات.
2. العيون المركبة لأعضاء الحس مثل الفقيم لـ .....
3. الرأس بالنسبة للصدر في السرعوف مثل ..... بالنسبة للبطن في جراد البحر.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

استعمل الشكل التالي للإجابة عن السؤالين 4 و 5.

4. أي التراكيب التي تظهر عليها الأرقام في الشكل تمكّن مفصليات اليابسة من المحافظة على اتزان الماء في أجسامها؟

a. 1 **c.** 3
b. 2 **d.** 4

5. أي التراكيب التي تمثلها الأرقام تستعملها المفصليات للإحساس بالرائحة في بيئاتها؟

a. 1 **c.** 3
b. 2 **d.** 4

6. أي المجموعات التالية تتضمن كلمة لا علاقة لها بمجموعتها؟

a. هيكل خارجي، كايتين، انسلاخ، نمو.
b. فقيم (فك علوي)، قرن استشعار، زوائد، قدم.
c. رأس– صدر، صدر، رأس، بطن.
d. عين بسيطة، عين مركبة، غشاء طبلي، صدر.

7. ما الذي يُحدد العلاقة بين حجم العضلة وسمك الهيكل الخارجي في المفصليات؟

a. الغذاء. **c.** الموطن.
b. الحركة. **d.** الحجم.

أسئلة بنائية

8. **نهاية مفتوحة** اعمل جدولاً للمفصليات ترتب فيه تراكيبها ووظائفها، وتقابله مع تراكيب مشابهة اخترعها الإنسان. على سبيل المثال، نوع محدد من منقار الطير يسحب الحشرات من قلف الأشجار يمكن مقارنته بملقط صغير يستطيع أن يسحب شظية من الجلد. استعمل التراكيب الآتية في جدولك: قرن استشعار، هيكل خارجي، فكوك عليا، قصبات هوائية، غشاء طبلي.

9. **نهاية مفتوحة** ينتمي الجندب الأمريكي إلى فصيلة الجنادب النطاطة، ومعظم الجنادب في هذه الفصيلة خضراء، وأحيانًا يظهر عليها اللون الزهري والأصفر. كوّن فرضية تشرح السبب في ظهور اللونين الزهري والأصفر في هذه الجنادب.

التفكير الناقد

استعمل الشكل التالي للإجابة عن السؤال 10.

10. **مهن مرتبطة مع علم الأحياء.** المختصون في العناية بالأشجار يرشون زيوتًا في بعض الأوقات على أشجار الفاكهة للسيطرة على المن الموضح في الشكل أعلاه. بناءً على معلوماتك في تشريح الحشرات، حلّل لماذا تُعد المعالجة بالزيوت فعالة للسيطرة على الحشرات الضارة.

11. **استنتج.** تنتج بعض الأنواع من الأزهار حرارة تجذب بعض الخنافس للعيش داخلها. بين كيف يستفيد كل من النبات والخنافس من هذه العلاقة؟

8–2

مراجعة المفردات

اشرح العلاقة الموجودة بين كل مجموعتين من المفردات التالية:

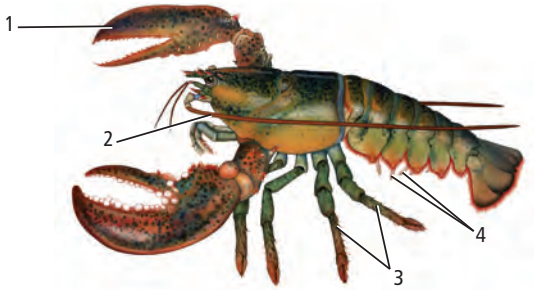
12. القدمان الكلابيتان والعوامات القدمية.

13. اللواقط الفمية واللوامس القدمية.

14. القدمان الكلابيتان واللواقط الفمية.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

استعمل الشكل التالي للإجابة عن السؤال 15 .



15. ما التركيب الذي يمكن أن يستعمله جراد البحر للإمساك بالغذاء وتفتيته؟

a. 1 b. 2 c. 3 d. 4

16. أي مما يلي لا يُعد من خصائص تراكيب العنكبيات؟

a. اللواقط الفمية.

b. اللوامس القدمية.

c. المغازل.

d. قرون الاستشعار.

الأحياء دار المواقع الإلكترونية لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

تقويم الفصل 8

17. إذا وجدت حيوانًا في تربة الغابة ولجسمه جزءان، وليس له قرون استشعار، وكان الزوج الثاني من الزوائد كبيرًا، فما نوع هذا الحيوان؟

a. قراد.
b. عقرب.
c. عنكبوت.
d. جراد البحر.

18. وظيفة المغازل في العناكب هي:

a. الدفاع.
b. التخلص من الفضلات.
c. الدوران.
d. تكوين الحرير.

19. أي مما يلي ليس من خصائص الحلم؟

a. الجسم يتكون من قسم واحد بيضوي الشكل.
b. ينقل البكتيريا المسببة لمرض اللايم.
c. طوله أقل من 1 mm.
d. حيوان متطفل.

أسئلة بنائية

20. إجابة قصيرة. قارن بين أشكال الجسم لحيوان قشري مائي وعنكبوت أرضي، مبينًا كيف تكيّف كل منهما في بيئته؟

21. نهاية مفتوحة. ماذا يمكن أن يحدث إذا كانت القشريات غير قادرة على الانسلاخ؟

التفكير الناقد

22. ارسم نموذجًا لعنكبوت يستطيع التكيف في ظروف حارة وجافة مع حشرات زاحفة فقط بوصفها مصدرًا لغذائه، وصف هذا النموذج.

23. فسر الرسوم العلمية. بالرجوع إلى رسم جراد البحر في **الشكل 10–8** وبناءً على معلوماتك عن القشريات، ما التكيفات التي مكّنت جراد البحر من العيش في البيئات المائية؟

8–3

مراجعة المفردات

اختر المفردات التي لا تنتمي إلى مجموعتها فيما يأتي:

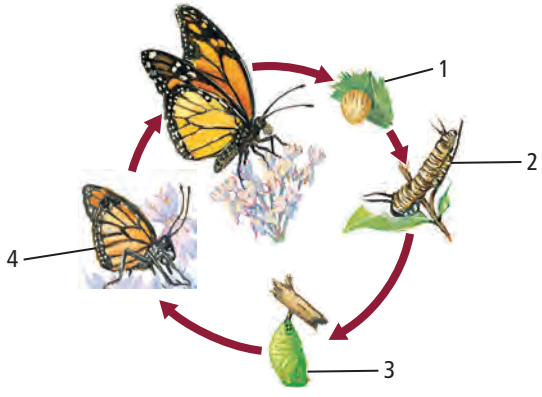
24. تحول غير كامل، عذراء داخل شرنقة، يرقة، بالغ.

25. تحول كامل، حورية، بالغ، انسلاخ.

26. عذراء، يرقة داخل شرنقة، حورية، فئة، بالغ.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

استعمل الشكل التالي للإجابة عن السؤال 27.



27. أيّ المراحل في هذا الرسم لا تنتمي إلى التحول الكامل؟

a. 1
b. 2
c. 3
d. 4

الأحياء عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

8 تقويم الفصل

28. من الأمراض التي ينقلها ذباب المنزل:

a. الحمى الصفراء.

b. حمى التيفوئيد.

c. الطاعون.

d. الملاريا.

29. إذا كان هناك حقل تكثر فيه الحشرات، فأي طريقة يمكن أن يستعملها المزارع للمعالجة فترة طويلة؟

a. الهندسة الوراثية.

b. مبيدات الحشرات.

c. الإدارة المتكاملة للآفات الضارة.

d. مقاومة المبيدات.

أسئلة بنائية

30. قارن بين العنكبيات والقشريات والحشرات من حيث التقسيم، ووجود اللواقط الفمية، والفقيم.

التفكير الناقد

31. كوّن فرضية. بعض أنواع الخنافس تبدو مثل النمل. كوّن فرضية عن الفوائد التي يحصل عليها الخنفس الذي يشبه النمل في مظهره.

32. صمّم تجربة. للإجابة عن هذا السؤال: لماذا يصدر صرصور الليل أصواتًا (سقسقة)؟

تقويم إضافي

33. الكتابة في علم الأحياء تنتشر الملاريا بواسطة البعوض، وهي أخطر مرض في العالم من حيث عدد المصابين به، بالإضافة إلى صعوبة معالجته. اكتب مقالاً حول مرض الملاريا في المملكة العربية السعودية والجهود المبذولة في مكافحته ومنع انتشاره. ابحث كيف يستعمل العلماء الفطريات لمنع انتشار هذا المرض؟

أسئلة المستندات

للجراد الصحراوي مرحلتان متميزتان في حياته: مرحلة الحشرة الانفرادية التي تبقى في منطقة واحدة، والمرحلة الاجتماعية، وفيها يجتمع الجراد مكونًا سربًا من بلايين الحشرات، ويتحرك كيلومترات في البحث عن الغذاء. وجد علماء الحياة أن تعريض أفراد الحشرات للحك بكرات ورقية صغيرة يؤدي إلى تكوين السرب. افحص الجراد بالرسم التالي. يبين كل لون نسبة السلوك الاجتماعي الذي نتج عن ملامسة الجراد لأجزاء مختلفة من الجسم.

34. ما نسبة السلوك الاجتماعي الناتج عن ملامسة صدر الحشرة؟

35. أي جزء من جسم الحشرة أكثر حساسية لتكوين نشاط اجتماعي عند ملامسته؟

36. استنتج المنبه الحسي الجسمي المسبب لتكوين أسراب الجراد.

مراجعة تراكمية

37. قارن بين تبادل الأجيال في كل من النباتات وقناديل البحر. (الفصل 6).

الأحياء بوابة المواقع الإلكترونية لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

اختبار مقنن

أسئلة الاختيار من متعدد

1. ما الوظيفة العامة التي يقوم بها كل من الهيكل الداخلي والهيكل الخارجي في الحيوانات؟

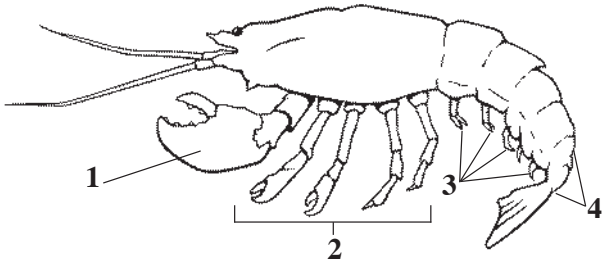
   a. النمو مع الحيوان.

   b. منع فقدان الماء.

   c. دعم الجسم.

   d. الحماية من المفترس.

استعمل الرسم الآتي للإجابة عن السؤالين 2 و 3.



2. إلى أي مجموعة ينتمي هذا الحيوان؟

   a. مجذافية الأرجل.
   c. الحشرات.
   b. القشريات.
   d. العناكب.

3. أي جزء من الجسم يستعمله هذا الحيوان للتكاثر ؟

   a. 1
   c. 3
   b. 2
   d. 4

أسئلة الإجابات القصيرة

4. ما الصفات التي تميز المفصليات من بقية اللافقاريات؟

5. صف مراحل تكوين الجنين من الزيجوت إلى الجاسترولا، مبينًا اسم كل مرحلة، واشرح ما تنفرد به من صفات مميزة.(**الفصل السادس**).

6. ما الصفات التي تشترك فيها جميع الرخويات؟ (**الفصل السابع**).

7. قارن بين دوران الدم في جسم الحشرة ودوران الدم في أي نوع آخر من الحيوانات.

أسئلة الإجابات المفتوحة

8. قوّم فوائد الهيكل الخارجي ومساوئه.

الأحياء عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

سؤال مقالي

الشعاب المرجانية والنظم البيئية المرتبطة بها مهددة بـ: زيادة كمية الملوثات وأنواعها، وتدمير المواطن البيئية، وزيادة الأنواع الدخيلة، وكثرة الأمراض، وتغيرات المناخ العالمية، مما يؤدي إلى التدهور السريع لهذه الأنظمة البيئية البحرية ذات التنوع الحيوي المعقد. إن للشعاب المرجانية أهميتها الاقتصادية، وتأثيرها البيئي المهم. هناك وسيلتان أساسيتان لحمايتها، هما.

- فهم النظام البيئي للشعاب المرجانية والعلاقات التي تضمن بقاءه وقابليته للنمو.
- تقليل العوامل المؤثرة سلبًا، وإبعاد نشاطات الإنسان عن الشعاب المرجانية والأنظمة البيئية المرتبطة بها.

9. ما الخطوات التي يجب اتخاذها للحفاظ على النظام البيئي للشعاب المرجانية وحمايته؟ (**الفصل السادس**).

الصف	1	1	1	1	1	1	1	1	1
الفصل / القسم	8–1	8–2	8–2	8–1	6–1	7–3	8–3	8–1	6–2
السؤال	1	2	3	4	5	6	7	8	9